

# PLASMA DISPLAY DEVICE

Publication number: JP10149135

Publication date: 1998-06-02

Inventor: IWATA AKIHIKO; URAKABE TAKAHIRO

Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP

Classification:

- international: G09G3/20; G09G3/28; G09G3/288; H04N5/66;  
G09G3/20; G09G3/28; H04N5/66; (IPC1-7): G09G3/28;  
H04N5/66

- European:

Application number: JP19960306535 19961118

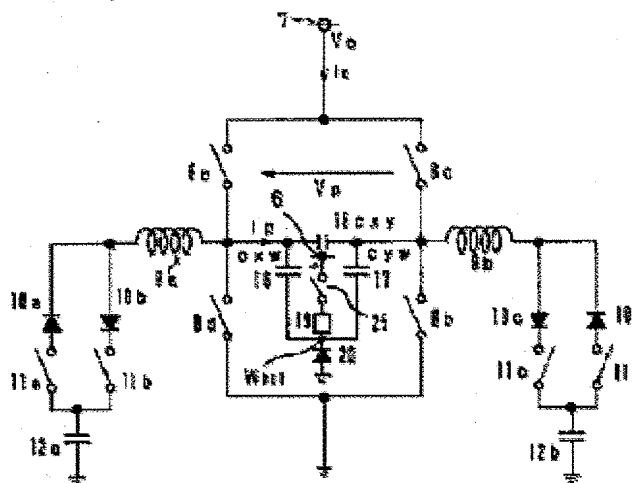
Priority number(s): JP19960306535 19961118

Report a data error here

## Abstract of JP10149135

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To reduce loss in a recovery circuit at a low cost by providing a write power supply switch between the power supply terminal of a driver for write and a power supply for the write and turning the switch to an OFF state during a maintenance discharge period. **SOLUTION:** The write power supply switch 25 provided between the driver 13 for the write and the power supply 6 for the write is turned to the OFF state during the period of impressing rectangular AC to an X electrode group and a Y electrode group by an inverter switch 8 and the recovery circuit.

Since the output Wout of the driver 13 for the write is turned to a floating state, a potential is decided by the divided voltage of the size of W-X capacitance 16 and W-Y capacitance 17. A displacement current made to flow to the W-X capacitance 16 and the W-Y capacitance 17 is not passed through the resistor group of the driver 13 for the write since the write power supply switch 25 is non-conductive. Thus, the loss of the driver 13 for the write is not generated during the maintenance discharge period.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-149135

(43) 公開日 平成10年(1998) 6月2日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 0 9 G 3/28

H 0 4 N 5/66

識別記号

1 0 1

F I

C 0 9 G 3/28

H 0 4 N 5/66

J

B

1 0 1 B

審査請求 未請求 請求項の数11 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号

特願平8-306535

(22) 出願日

平成8年(1996)11月18日

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 岩田 明彦

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 浦壁 隆浩

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

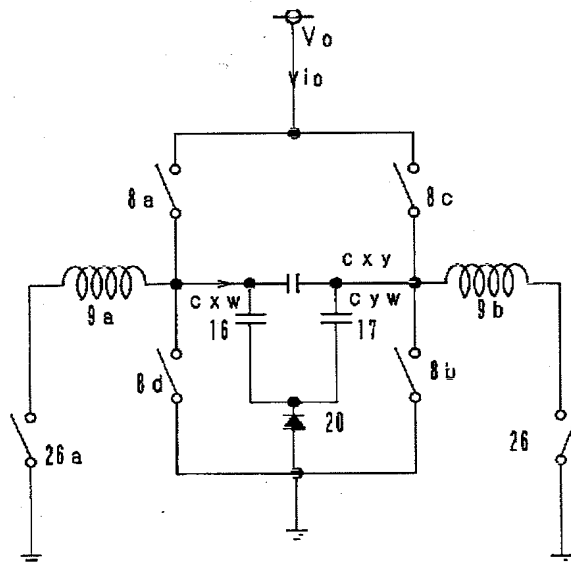
(74) 代理人 弁理士 宮田 金雄 (外2名)

(54) 【発明の名称】 プラズマディスプレイ装置

(57) 【要約】

【課題】 プラズマディスプレイ装置の電力回収回路に流れる電流実効値を低減し、もしくは回収時に各寄生ダイオードに流れる電流を抑制することにより、回収回路での回路損失を抑え、効率のよいプラズマディスプレイ装置を得る。

【解決手段】 発明におけるプラズマディスプレイ装置は、書き込み用ドライバの電源端子と書き込み用電源との間に書き込み電源スイッチを備え、維持放電期間中には上記スイッチをオフ状態とするように構成した。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体で覆われたX電極群（走査電極群）及びY電極群（維持電極群）と、上記X電極群及びY電極群の電極群と直行する方向に設けられた書き込み用電極群とを各セルに備え、維持用直流電源の電圧を上記X電極群およびY電極群の電極を上記直流電源の高圧側端子と低圧側端子とに交互に接続するための維持駆動回路とを備え、上記維持駆動回路の正・負の電圧の立ち上がり時および立ち下がり時のみに動作し電圧の立ち上がりおよび立ち下がりを経やかにする電力回収回路を備え、書き込み用電極群に所定の電圧を供給する書き込みドライバICと書き込み用電源を備えたプラズマディスプレイにおいて、上記の書き込みドライバICと上記書き込み用電源との間に第1のスイッチを備えたことを特徴とするプラズマディスプレイ装置。

【請求項2】 誘電体で覆われたX電極群及びY電極群と、上記X電極群及びY電極群の電極と直行する方向に設けられた書き込み用電極群とを各セルに備え、維持用直流電源の電圧を上記X電極群およびY電極群の電極を上記直流電源の高圧側端子と低圧側端子とに交互に接続するための維持駆動回路とを備え、書き込み用電極に所定の電圧を供給する書き込みドライバICと書き込み用電源を備えたプラズマディスプレイにおいて、上記維持駆動回路の正・負の電圧の立ち上がり時および立ち下がり時のみに動作し、電圧の立ち下がりおよび立ち下がりを経やかにする電力回収回路を備え、上記電力回収回路は、上記X電極群およびY電極群にそれぞれリアクトルと第2のスイッチとを直列に接続し、上記第2のスイッチの他端は、上記維持用直流電源のいずれか一方の端子に接続されることを特徴とするプラズマディスプレイ装置。

【請求項3】 上記のスイッチはダイオードで構成され、書き込みドライバICのコモン端子は、少なくとも1つ以上の第3のスイッチに接続され、上記維持駆動回路の動作中に上記第3のスイッチがオフ状態となることを特徴とする請求項2記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項4】 上記のリアクトルの一端はそれぞれ、第4のスイッチに接続され、上記第4のスイッチの他端は、上記それぞれの第4のスイッチが接続されていない側の上記X電極群およびY電極群に接続されていることを特徴とする請求項2記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項5】 上記リアクトルは、それぞれ磁束結合を有することを特徴とする請求項2記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項6】 誘電体で覆われたX電極及びY電極と、上記X電極及びY電極の電極と直行する方向に設けられた書き込み用電極とを各セルに備え、維持用直流電源の電圧を上記X電極およびY電極群の電極を上記直流電源

の高圧側端子と低圧側端子とに交互に接続するための維持駆動回路とを備え、書き込み用電極に所定の電圧を供給する書き込みドライバICと書き込み用電源を備えたプラズマディスプレイにおいて、上記正・負の電圧の立ち上がり時および立ち下がり時のみに動作し、電圧の立ち上がりおよび立ち下がりを経やかにする電力回収回路を備え、上記回収回路は第6のスイッチとリアクトルおよび一方が上記電源の低圧端子に接続されたコンデンサにより構成され、上記電圧の立ち上がる以前に第6のスイッチの一方が導通すると共に、上記の第6のスイッチにリアクトルを通して接続された上記の第1もしくは第2の電極が維持駆動回路によって上記高圧電源の低圧側に接続されており、上記リアクトルに流れる電流が一定値に達したとき、上記1対の第1のスイッチの一方が非導通となることを特徴とするプラズマディスプレイ装置。

【請求項7】 誘電体で覆われた第1及び第2の電極と、上記第1及び第2の電極と直交する方向に設けられた第3の電極とを各セルに備え、直流電源の電圧を上記第1および第2の電極間に交互に正・負極性で印加するためのインバータ駆動回路とを備えたプラズマディスプレイにおいて、上記インバータのアーム内に可飽和のリアクトルを備えたことを特徴とするプラズマディスプレイ装置。

【請求項8】 上記維持駆動回路の立ち下がり時に上記第2のスイッチのそれぞれが導通し、ある一定期間経過後に、上記第2のスイッチの一方をオフし、上記維持駆動回路によって上記X電極群およびY電極群の一方を上記高圧電源の一方の端子に接続され、上記第4のスイッチの一方を導通とすることを特徴とする請求項4記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項9】 上記維持駆動回路の立ち下がり時に上記第2のスイッチの一方が導通し、上記維持駆動回路によって上記X電極群およびY電極群の一方を上記高圧電源の一方の端子に接続し、上記X電極群およびY電極群の両端の電圧が略ゼロとなった時刻において、上記第2のスイッチをオフし、上記第4のスイッチの一方を導通とすることを特徴とする請求項4記載のプラズマディスプレイ装置。

【請求項10】 誘電体で覆われたX電極及びY電極と、上記X電極及びY電極の電極と直行する方向に設けられた書き込み用電極とを各セルに備え、維持用直流電源の電圧を上記X電極およびY電極群の電極を上記直流電源の高圧側端子と低圧側端子とに交互に接続するための維持駆動回路とを備え、書き込み用電極に所定の電圧を供給する書き込みドライバICと書き込み用電源を備えたプラズマディスプレイにおいて、上記正・負の電圧の立ち上がり時および立ち下がり時のみに動作し、電圧の立ち上がりおよび立ち下がりを経やかにする電力回収回路を備え、上記回収回路は第6のスイッチとリアクトル

ルおよび一方が上記電源の低圧端子に接続されたコンデンサにより構成され、上記電圧の立ち上がる際に第6のスイッチが少なくともオンとオフを2回以上行うことを特徴とするプラズマディスプレイ装置。

【請求項11】 誘電体で覆われたX電極及びY電極と、上記X電極及びY電極の電極と直行する方向に設けられた書き込み用電極とを各セルに備え、維持用直流電源の電圧を上記X電極およびY電極群の電極を上記直流電源の高圧側端子と低圧側端子とに交互に接続するための維持駆動回路とを備え、書き込み用電極に所定の電圧を供給する書き込みドライバICと書き込み用電源を備えたプラズマディスプレイにおいて、上記正・負の電圧の立ち上がり時および立ち下がり時のみに動作し、電圧の立ち上がりおよび立ち下がりを緩やかにする電力回収回路を備え、上記回収回路は少なくとも2個以上のリアクトルおよび一方が上記電源の低圧端子に接続されたコンデンサにより構成され、上記電圧の立ち上がる途中で、インダクタンス値が2段階に切換えられるよう制御されることを特徴とするプラズマディスプレイ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は交流型プラズマディスプレイ装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図22、図23、および図24は特開平5-265397号公報に示された交流駆動型プラズマディスプレイ装置の構成を簡略化して示した図であり、図において、14は2枚のガラス板等にて放電空間を形成した放電パネル、1は放電パネル14内に設けられたX電極群、2は放電パネル14内に設けられたY電極群、3は放電パネル内に設けられた書き込み用電極群、4はX電極群1に接続された選択用ドライバ、13は書き込み電極群3に接続された書き込み用ドライバ、6は書き込み用ドライバに接続された書き込み用電源、15はX電極群1に接続された選択用ドライバである。上記のX電極群1とY電極群2およびW電極群3によってマトリックス的に放電セル21がそれぞれ独立に形成されている。8a~8dは、選択用ドライバ15を通して放電パネル14に矩形交流を発生させるためのフルブリッジインバータスイッチであり、一方の端子は維持用電源7の高圧側に、もう一方の端子は維持用電源7の低圧側に接続されている。9、10、11、12は上記インバータスイッチ8によって発生される矩形交流に対して発生する無効電力を回収するための、電力回収回路を構成しており、9は回収用のリアクトル、10a~10dは回収用ダイオード、11a~11dは回収用スイッチ、12a~12bは回収用コンデンサである。図24において、23は蛍光体、22は誘電体であり、X電極群1(X<sub>n</sub> および X<sub>n+1</sub>)とY電極群2(Y<sub>n</sub> および Y<sub>n+1</sub>)と誘電体を通した空隙によって放電セル21が形成

されている。

【0003】次に動作について説明する。書き込み用ドライバ13内のスイッチと選択用ドライバ4内のスイッチとの組み合わせにより、X電極群1とY電極群2およびW電極群3によってマトリックス的に形成された放電セル21内の誘電体表面に壁電荷を形成できる。このいわゆる書き込み動作によって、壁電荷を形成した後、維持用電源7とインバータスイッチ8によって、矩形交流を放電パネル14のX電極群1とY電極群2の間に印加すると、書き込み用ドライバ13と選択用ドライバ4とによって選択的に壁電荷が形成された放電セル21のみにいわゆる維持放電が形成され、放電光によって蛍光体23が発光し、外部に可視光を取り出すことができる。選択的に放電セル21の発光をコントロールすることができるため、2次元の表示を行う媒体として利用することができる。放電セル21内の放電は面放電型の場合、一般に誘電体22を通して行われるため、X電極群1とY電極群2とは誘電体22内に埋め込まれている。従って、X電極群1とY電極群2との間には大きな静電容量C<sub>xy</sub>18が形成されることになる。上記矩形波交流電圧をX電極群1とY電極群2とに印加する場合、上記静電容量C<sub>xy</sub>18を充電するための、無効電流が流れる。この無効電流は、インバータスイッチ8やX電極群1およびY電極群2の抵抗成分19に多大な損失を発生させ、装置自体の効率を低下させてしまうという問題がある。

【0004】図22に示されている従来のプラズマディスプレイ装置においては、この無効電流を回収する動作がなされるように構成されている。この様子が図26の動作チャートに示されている。例えば、インバータスイッチ8aと8bとが導通している状態では、静電容量C<sub>xy</sub>18は維持用電源7の高圧電圧が充電されている。回収用スイッチ11bとインバータスイッチ8bとを導通すると、静電容量C<sub>xy</sub>18の電圧は、回収用のリアクトル9と回収用ダイオード10bとを通して、回収用コンデンサ12aに回収する。同様動作により、インバータスイッチ8c、dが導通しているときに蓄えられた静電容量C<sub>xy</sub>18の電圧は、回収用コンデンサ12bに回収されている。次に、インバータスイッチ8cと回収用スイッチ11aとを導通させると回収用コンデンサ12bから回収用ダイオード10d、回収用のリアクトル9を通して再び静電容量C<sub>xy</sub>18を充電し、ある一定の電圧まで充電する。この一連の動作によって、静電容量C<sub>xy</sub>18に蓄えられた電圧は一旦、回収用コンデンサ12a、bに回収し、再び回収用コンデンサ12a、bから静電容量C<sub>xy</sub>18に戻されるため、結果的に静電容量C<sub>xy</sub>18のエネルギーの一部を再利用でき、次にインバータスイッチ8c、dが導通するときに維持用電源7から供給する電流を抑えることができる。その結果、プラズマディスプレイ装置全体の効率を向上できる。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】図26のチャート図に示されているような、X電極群1とY電極群2との間に印加される矩形交流電圧によって、放電セル21内に一旦放電が生じると数百nsオーダーの急峻な高電流が放電セル21群を流れる。例えば、電源の出力インピーダンスが高かったりした場合、この高電流によってX電極群1とY電極群2にかかる電圧が低下すると、放電が消滅したり、また弱い放電が形成されたりする。その結果、蛍光体23に十分な光が照射されず、セルから外部に取り出される可視光が弱くなる。このような問題を避けるためには、放電セル21の放電が生じる時間には既に、出力インピーダンスの高い回収回路24からの充電を終了し、出力インピーダンスの小さいインバータスイッチ8によって維持用電源7が直結されていることが必要となる。放電セル21の放電は、ある一定の電圧が印加されてから一定の遅れ時間が経過した後形成されるから、回収用コンデンサ12から静電容量 $C_{xy}$ 18を充電する図のAの期間は、上記放電遅れ時間より短いことが必要である。通常、上記遅れ時間は1 $\mu$ s以下であるため、Aの期間も数百nsが必要となる。静電容量 $C_{xy}$ 18をある電圧まで充電するための電荷量は一定であるから、Aの期間が短いほど、回収回路24に流れる電流のピーク値は高くなり、すなわち電流実効値が高くなる。

【0006】電流実効値が高くなると、回収用スイッチ11や回収用ダイオード10での損失が増加し、静電容量 $C_{xy}$ 18の電圧を回収用コンデンサ12に回収する場合に、十分な電圧が回収用コンデンサ12に蓄積されなかったり、また、静電容量 $C_{xy}$ 18を充電するAの期間の最終の電圧が十分に高くならなかったりする。その結果、インバータスイッチ8が導通した場合に静電容量 $C_{xy}$ 18を充電するための電流が高くなり、結果的にプラズマディスプレイ装置の効率を低下させてしまう。このような問題に対する対策が特開平5-265397号公報に示されている。静電容量 $C_{xy}$ 18を充電するAの期間は、上記に示したように放電遅れ時間より短く設定する必要があるが、一方静電容量 $C_{xy}$ 18の電圧を回収用コンデンサ12に回収するBの期間は、別に放電を形成する必要はないから、長時間かけて回収しても問題はない。特開平5-265397号公報では、静電容量 $C_{xy}$ 18を回収するためのリアクトルを、静電容量 $C_{xy}$ 18を充電するためのリアクトルより大きく設定することにより、Bの期間の電流実効値を低下させ、Bの期間での回収用スイッチ11や回収用ダイオード10の損失を低減し、結果的にプラズマディスプレイ装置の効率を向上させる構成が記載されている。しかし、この構成では、必要な新たなリアクトルが2つ必要となるため、コスト高となるという第1の問題点がある。

【0007】維持放電期間中には、書き込み用ドライバ13は、特定の電圧を備えた電源にプルアップ接続された構成が用いられる場合が多い。その場合、維持放電期間中の回路構成全体を詳細に示したものが図25である。ここでは、電源として書き込み用電源6を代表して説明する。図において、16、17は図24中のW電極とX電極およびY電極間に形成されるそれぞれ静電容量である。20は書き込み用ドライバ13が持つ寄生ダイオード群、21は書き込み用ドライバ13の内部抵抗である。図24に示されたように、X電極群1とY電極群2に矩形波交流を印加すると、書き込み用ドライバ13の出力端Woutの電位は書き込み用電源6にて固定されているため、X電極群1およびY電極群2の電位が0から維持用電源7の電圧まで変化すると、書き込み用電源6からW-X間静電容量16およびW-Y間静電容量17を通して変位電流が供給されることになる。すなわち、この変位電流によって、内部抵抗21が損失を発生し、書き込み用ドライバ13の損失を増加させてしまう。これは、結果的にプラズマディスプレイ装置の効率を低下させる第2の問題となる。

【0008】この発明は上述のような課題を解決するためになされたもので、第1の目的は、低コストにおいて回収回路での損失を大幅に低減できるプラズマディスプレイ装置を提供することにある。

【0009】また、第2の目的は、維持放電期間中における書き込み用ドライバでの損失が低減できるプラズマディスプレイ装置を提供することにある。

## 【0010】

【課題を解決するための手段】この発明に係るプラズマディスプレイ装置は、書き込み用ドライバの電源端子と書き込み用電源との間に書き込み電源スイッチを備え、維持放電期間中には上記スイッチをオフ状態とするように構成されている。

【0011】また、X電極群およびY電極群にそれぞれリアクトルと回収用スイッチとを直列に接続し、上記回収用スイッチの他端は、維持用電源のいずれか一方の端子に接続されるように構成されている。

【0012】また、X電極群およびY電極群にそれぞれリアクトルと回収用スイッチとを直列に接続し、上記スイッチの他端は、維持用電源のいずれか一方の端子に接続されるように構成されており、上記回収用スイッチはダイオードで構成されると共に、書き込みドライバICのコモン側端子は、少なくとも1つ以上の書き込みコモンスイッチに接続されるように構成されている。

【0013】また、リアクトルの一端がそれぞれ充電用スイッチに接続され、上記充電用スイッチの他端は、それぞれ回収用スイッチが接続されていないXもしくはYの電極群に接続されているよう構成されている。

【0014】また、上記リアクトルが互いに磁束結合を有するよう構成されている。

【0015】また、X電極群およびY電極群の電圧が立ち上がる以前に、インバータスイッチによって回収回路の電源が回収用のリアクトルを通して、維持用電源の低圧側に短絡される期間を有し、上記回収回路の短絡電流が一定値に達したとき、上記短絡が解除されるように構成されている。

【0016】また、インバータスイッチ8のアーム内に可飽和のリアクトルを備えた構成となっている。

【0017】また、上記回収回路がスイッチ、リアクトルおよびコンデンサによって構成されている。

【0018】また、上記回収回路は少なくとも2個以上のリアクトルおよび一方が上記電源の低圧端子に接続されたコンデンサにより構成されている。

【0019】

【発明の実施の形態】本発明に係るプラズマディスプレイ装置においては、書き込み用ドライバの電源端子と書き込み用電源との間に設けられた書き込み電源スイッチを維持放電期間中にはオフ状態としているため、維持期間中に $W-X$ 静電容量17の充放電のための変位電流が書き込み用ドライバに流れなくなり、書き込み用ドライバの損失が低減される。

【0020】また、X電極群およびY電極群にそれぞれリアクトルと回収用スイッチとを直列に接続し、上記回収用スイッチの他端は、維持用電源のいずれか一方の端子に接続されるように構成されており、静電容量 $C_{xy}$ および $W-Y$ 間静電容量、 $W-X$ 間静電容量に蓄えられた電圧を上記の回収用スイッチとによって、直接反転するため、回収回路の構成が簡単になりプラズマディスプレイ装置が低コストとなる。

【0021】また、書き込みドライバICのコモン側端子に設けられた書き込みコモンスイッチを維持期間中にオフ状態にすることによって、 $W-X$ 間静電容量、 $W-Y$ 間静電容量が寄生ダイオード群20を導通しないようになり、反転ループが必ず回収用のリアクトルを通して形成されるように作用する。

【0022】また、リアクトルの一端がそれぞれ充電用スイッチに接続され、静電容量 $C_{xy}$ および $W-X$ 間静電容量の電圧の回収時には、X電極群およびY電極群に接続された回収用のリアクトルが直列に接続されるため、回収期間が長くなり、逆に充電時には充電用のスイッチによって、回収用のリアクトルが並列となるように接続されるため、短時間にて充電が完了するように動作する。

【0023】また、静電容量 $C_{xy}$ および $W-Y$ 間静電容量、 $W-X$ 間静電容量に蓄えられた電圧を上記の回収用スイッチと上記インバータスイッチの一つとによって上記回収用のリアクトルの電流エネルギーとして回収し、X電極群およびY電極群との間の電圧が略ゼロとなった時刻で、充電用スイッチによって反対の極性に再充電されるので、寄生ダイオード群を導通しないようになる。

【0024】また、上記リアクトルが互いに磁束結合を

有するよう構成されており、静電容量 $C_{xy}$ および $W-X$ 間静電容量、 $W-Y$ 間静電容量の電圧の回収によって回収用のリアクトルの電流が最大値に達した以降は、磁束結合によって反対側の電極から直接充電を行うように動作する。

【0025】また、X電極群およびY電極群の電圧が立ち上がる以前に、インバータスイッチによって回収回路の電源が回収用のリアクトルを通して維持用電源の低圧側に短絡されるから、回収用のリアクトルに一定の電流を蓄え、この電流を初期値として充電を行うため、短時間にて充電を完了する。

【0026】また、インバータスイッチのアーム内に可飽和のリアクトルを備えており、充電期間中は高インダクタンス、放電セルの放電中は低インダクタンスとなるように動作する。

【0027】また、維持電圧の立ち上がる際に第6のスイッチが少なくともオンとオフを2回以上行うよう構成されている。

【0028】また、維持電圧の立ち上がる途中で、インダクタンス値が2段階に切換えられるよう制御される。

【0029】以下、この発明をその実施の形態を示す図面に基いて具体的に説明する。

実施の形態1. 図1は本発明の実施の形態1におけるプラズマディスプレイ装置の回路構成図である。図において、パネル部は維持期間中を等価的に表現しており、選択用ドライバ15(図23)内の論理状態はすべて同一、および書き込み用ドライバ13(図23)内の論理状態はすべて同一であり、共通な点として現した。また、放電パネル14(図23)は、特に無効電力に注目するため、静電容量 $C_{xy}$ 18、 $W-X$ 間静電容量16、 $W-Y$ 間静電容量17とにより表現した。25は書き込み用ドライバ13と書き込み用電源6との間に設けられた書き込み電源スイッチである。書き込み電源スイッチ25は、インバータスイッチ8および回収回路24により、X電極群1とY電極群2に矩形交流を印加する期間中には、オフ状態とされている。それにより、書き込み用ドライバ13の出力 $W_{out}$ はフローティング状態となるため、電位は $W-X$ 間静電容量16と $W-Y$ 間静電容量17との大きさとの分圧によって、決定されることになる。図24のような構成の場合には、 $W-X$ 間静電容量16と $W-Y$ 間静電容量17とは、同じ容量値を有するから、 $W_{out}$ の電位は、 $0 \sim V_o/2$ まで変化する。このとき $W-X$ 間静電容量16および $W-Y$ 間静電容量17に流れる変位電流は、書き込み電源スイッチ25が非導通状態であるため、書き込み用ドライバの抵抗群19を通過しない。そのため、書き込み用ドライバ13の損失が維持放電期間中に発生せず、プラズマディスプレイ装置全体としての効率が向上できる。なお、回収回路24の構成は図1に示した構成に限定されことなく、静電容量 $C_{xy}$ 18、 $W-X$ 間静電容量16、 $W-Y$ 間静電

容量17の電力を回収再利用する装置に対して広く適用できる。

【0030】実施の形態2. 図2は本発明の実施の形態2であるプラズマディスプレイ装置の回路構成を示す図である。図において、26は電圧反転用のスイッチである。図3は本発明の実施の形態2であるプラズマディスプレイ装置の動作チャート図である。図において、時刻 $t_0$ にてインバータスイッチ8を全て非導通とし、電圧反転用のスイッチ26a、26b共に同時に導通すると、静電容量 $C_{xy}18$ およびW-X間静電容量16、W-Y間静電容量17の電圧は、X電極群1およびY電極群2側の2つの回収用のリアクトル9を通して、共振電流を流す。回収用のリアクトル9のインダクタンス値の2倍の値と各静電容量値から求められる共振周期が経過すると、電圧は反転し、そのとき電流は略ゼロとなる。このとき、電圧反転用のスイッチ26を非導通とし、逆にインバータスイッチ8c、dを導通することにより、一連の動作が完了する。すなわち、単純に回収用のリアクトル9を用いて静電容量 $C_{xy}18$ 、W-Y間静電容量17、W-X間静電容量16の電圧を反転することにより、維持放電期間中の無効電力が再利用できる。従来の構成と比べて回収用コンデンサ12a、bが不要であり、低コスト化が可能となる。

【0031】図4は電圧反転用のスイッチ26を維持用電源7の高圧側に設けたものであり、前述と全く同じ効果を奏する。また、本発明の実施の形態1と組み合わせ、書き込み電源スイッチ25を設け、同様に維持期間中には非導通とすることにより、より効率よく電圧を反転することができる。

### 【0032】実施の形態3

本発明の実施の形態3におけるプラズマディスプレイ装置の回路構成を示す図である。図において、27は反転用ダイオードである。次に動作について説明する。時刻 $t_0$ において、インバータスイッチ8a、bを全て非導通とし、次にインバータスイッチ8cを導通すると、静電容量 $C_{xy}18$ 、W-X間静電容量16、W-Y間静電容量17の電圧は、回収用のリアクトル9、反転用ダイオード27a、インバータスイッチ8cを通して、先の説明のように反転する。回収用のリアクトル9のインダクタンス値と各静電容量値から求められる共振周期が経過すると、電圧は反転し、そのとき電流は略ゼロとなる。このとき、インバータスイッチ8dをさらに導通することにより、一連の動作が完了する。すなわち、単純に回収用のリアクトル9を用いて静電容量 $C_{xy}18$ 、W-Y間静電容量17、W-X間静電容量16の電圧を反転することにより、維持放電期間中の無効電力が再利用できる。従来の構成と比べて回収用コンデンサ12a、bが不要であり、また、単にダイオード27を追加するだけでよいから低コスト化が可能となる。

【0033】図6は本発明の実施の形態3であるプラズ

マディスプレイ装置の他の回路構成を示す図である。反転用ダイオード27は維持用電源7の低圧端子側に接続されている。28は書き込み用ドライバ13のコモン端子と維持用電源7の低圧側端子間に挿入されたコモンスイッチである。例えば、コモンスイッチ28が従来のようにない場合、反転用ダイオード27が維持用電源7の低圧側端子に接続された本構成の場合、静電容量 $C_{xy}18$ 、W-X間静電容量16、W-Y間静電容量17の電圧を、例えばインバータスイッチ8bと回収用のリアクトル9、反転用ダイオード27aとのループ①で反転しようとする、W-Y間静電容量17の電圧が、インバータスイッチ8b、寄生ダイオード群20とのループ②で瞬時に消滅してしまうため、結果的にW-Y間静電容量17の電力は再利用できなくなる。従って、本発明のようにコモンスイッチ28を設け、維持放電期間中に、コモンスイッチ28を非導通状態にしておくことにより、ループ②がなくなり、効率良く電力を反転することができる。なお、コモンスイッチ28はダイオードで構成してもよい。その場合、ダイオードはループ②の電流を阻止する方向に挿入する。また、本発明の実施の形態1と組み合わせ、書き込み電源スイッチ25を設け、同様に維持期間中には非導通とすることにより、より効率よく電圧を反転することができる。

【0034】実施の形態4. 図7、図8は、本発明の実施の形態4であるプラズマディスプレイ装置の回路構成を示す図である。図において、29は充電切り替え用スイッチである。次に第1の動作について説明する。図9に動作チャートを示した。時刻 $t_0$ にて電圧反転用のスイッチ26a、bを同時に導通すると、回収用のリアクトル9aの2倍のインダクタンス値と各静電容量値にて決まる周期で、電流が流れる。時刻 $t_1$ にてX電極群1とY電極群2間電圧 $v_p$ が略ゼロとなると、電圧反転用のスイッチ26aを非導通とし、同時に充電切り替え用スイッチ29aを導通すると、回収用のリアクトル9aの電流は、充電切り替え用スイッチ29aを通り、静電容量 $C_{xy}18$ 、W-X間静電容量16、W-Y間静電容量17を直接充電し始める。このとき、静電容量 $C_{xy}18$ 、W-X間静電容量16、W-Y間静電容量17からみると、回収用のリアクトル9aと9bとが並列に接続されているように見えるから、回収用のリアクトル9の1/2のインダクタンス値と各静電容量値から決まる速度で充電が行われる。すなわち、 $t_0$ から $t_1$ までの期間は $t_1 \sim t_2$ までの期間に対し、インダクタンス値が4倍、従って周期として約2倍大きくなる。この結果、X電極群1およびY電極群2の電圧が立ち下がり遅く、立ち上がりは速くすることでき、立ち下がり時に流れる電流実効値が低下し、より高い電圧まで反転しやすくなる。その結果、維持用電源7から供給すべき、電流が低下し、プラズマディスプレイ装置の効率が増加する。図9のチャートでは、回収用のリアクトル9の電流

が略ゼロとなる点において、充電切り替え用スイッチ29に切り替えたが、図10のチャートにあるように、放電セル21が決して放電しない電圧 $V_d$ までならゆっくり充電しても、特に放電遅れ時間には影響を与えないため、電圧がある一定の値まで立ち上がってから充電切り替え用スイッチ29を切り替えてもよい。そうすれば、より電流実効値が低下し、より高い電圧まで反転しやすくなる。その結果、維持用電源7から供給すべき、電流がより低下し、プラズマディスプレイ装置の効率がより増加する。

【0035】次に、第2の動作について説明する。図11は本発明の実施の形態4であるプラズマディスプレイ装置の動作チャート図である。時刻 $t_0$ に電圧反転用のスイッチ26とインバータスイッチ8bが導通すると、静電容量 $C_{xy18}$ 、W-X間静電容量16、W-Y間静電容量17の電圧エネルギーは、回収用のリアクトル9aを通り電流が増加し、やがて時刻 $t_1$ に、 $V_p$ が略ゼロとなる。時刻 $t_1$ に、充電切り替え用スイッチ29aおよび8dを導通すると、回収用のリアクトル9aに蓄えられた電流エネルギーは、静電容量 $C_{xy18}$ 、W-X間静電容量16、W-Y間静電容量17を充電するように、 $V_p$ が逆極性に充電される。インバータスイッチ8dが導通しているため、ポイントPxの電位がゼロとなり、寄生ダイオード群20が導通することはない。時刻 $t_2$ にてインバータスイッチ8c、dが導通し、時刻 $t_3$ 以降は同様の動作を繰り返す。このように、充電経路を切換えることによって、寄生ダイオード群20の導通がなくなり、効率のよい回収回路が構成できる。

【0036】図11は本発明の実施の形態4であるプラズマディスプレイ装置の他の動作チャート図であり、例えば時刻 $t_0$ 以前の時刻 $t_x$ に充電切り替え用スイッチ29aを導通しておく、維持用電源7、回収用のリアクトル9a、充電切り替え用スイッチ29a、インバータスイッチ8bを通り、電流が流れ、回収用のリアクトル9aに電流エネルギーが蓄えられる。その結果、そのエネルギーが静電容量 $C_{xy18}$ 、W-X間静電容量16、W-Y間静電容量17のエネルギーに加算されて、反転されるから、最終的に反転する電圧がより高くなる。その結果、維持用電源7から時刻 $t_2$ に流れ込む電流が低下し、時刻 $t_x \sim t_1$ からの電流とトータルの実効値が低下するため、トータルの維持用電源7から供給する電流が低下する。その結果、プラズマディスプレイ装置の効率がより向上する。また、本発明の実施の形態1と組み合わせ、書き込み電源スイッチ25を設け、同様に維持期間中には非導通とすることにより、より効率よく電圧を反転することができる。

#### 【0037】実施の形態5

図13は本発明の実施の形態5であるプラズマディスプレイ装置の回路構成を示す図、図13は本発明の実施の形態5であるプラズマディスプレイ装置の動作チャート

図である。図において、30a、bは互いに磁束結合を有するリアクトルである。時刻 $t_0$ にて、電圧反転用のスイッチ26aとインバータスイッチ8bとを導通すると静電容量 $C_{xy18}$ 、W-X間静電容量16、W-Y間静電容量17の電圧は、磁束結合を有するリアクトル30aを通して、共振電流を流し始める。時刻、 $t_1$ にて電圧反転用のスイッチ26aとインバータスイッチ8bとを非導通とし、逆に電圧反転用のスイッチ26bとインバータスイッチ8dとを導通すると、磁束結合を有するリアクトル30aに蓄えられた電流エネルギーは、磁束結合を介して、磁束結合を有するリアクトル30bに移行し、静電容量 $C_{xy18}$ 、W-X間静電容量16、W-Y間静電容量17を充電する。このような構成によって、X電極群1の取り出し点xおよびY電極群2の取り出し点yの電位を、負にすることなく電圧を効率よく反転することができる。その結果、寄生ダイオード群20が導通せず効率よい回収回路が構成できる。また、本発明の実施の形態1と組み合わせ、書き込み電源スイッチ25を設け、同様に維持期間中には非導通とすることにより、より効率よく電圧を反転することができる。

#### 【0038】実施の形態6

図15は本発明の実施の形態6であるプラズマディスプレイ装置の動作チャートを示す図である。構成は図1の構成と同様である。時刻 $t_y$ にて、回収用スイッチ11dおよびインバータスイッチ8bを導通すると回収用コンデンサ12bから、回収用ダイオード10d、回収用のリアクトル9b、インバータスイッチ8bを通して電流が流れ、回収用のリアクトル9bに電流エネルギーが蓄えられる。時刻 $t_z$ にて、インバータスイッチ8bを非導通とし、インバータスイッチ8dを導通すると、回収用のリアクトル9bに蓄えられた電流エネルギーが加算されて、回収用コンデンサ12bから電圧が充電されるため、急速に充電が行われる。その結果、同じインダクタンス値の回収用のリアクトル9aと9bとを有しながら、回収時より充電時の電圧変化速度を上げることができる。その結果、回収時のリアクトル9a、bを大きく設定することができ、回収時の電流実効値が低減し損失が低下する。その結果、プラズマディスプレイ装置の効率が向上する。本構成では、先の問題点1に示したような部品点数の増加はない。また、本発明の実施の形態1と組み合わせ、書き込み電源スイッチ25を設け、同様に維持期間中には非導通とすることにより、より効率よく電圧を反転することができる。

【0039】本発明の実施の形態6において、時刻 $t_y$ は、時刻 $t_1$ の後に設定されているが、 $t_1$ 以前に設定すれば、回収と充電との間の休止期間をなくすることができる、時間の利用効率を上げることができる。

#### 【0040】実施の形態7

図16は本発明の実施の形態7であるプラズマディスプレイ装置の回路構成を示す図、図17は本発明の実施の



形態7であるプラズマディスプレイ装置の動作チャート図である。図において、31はインバータアーム内に設けられた可飽和リアクトル31である。時刻 $t_0$ にて、インバータスイッチ8b、dが導通すると非飽和領域にある可飽和リアクトル31a、bを通過して、静電容量Cxy18、W-X間静電容量16、W-Y間静電容量17が反転する。そのとき、可飽和リアクトル31は非飽和状態であるから、インダクタンス値の大きい値を有する。次に、時刻 $t_\alpha$ にて可飽和リアクトル31が飽和し、インバータスイッチ8c、dが導通する。このとき、可飽和リアクトル31は飽和状態にあるため、インバータスイッチ8の出力インピーダンスは極めて低くなり、先に示したような、放電セル21が放電した場合の電圧低下の問題も生じない。電圧が反転する時間は決まっており、反転時間内に可飽和リアクトル31に印加される電圧時間積によって、磁束が飽和するように、可飽和リアクトル31に用いる磁性寸法、巻き数を決定する。本発明の実施の形態により、回収回路24を特別に設置することなく、静電容量Cxy18、W-X間静電容量16、W-Y間静電容量17の電圧エネルギーを再び利用できるため、部品点数の大幅削減が可能であり、プラズマディスプレイ装置の低コスト化ができる。また、本発明の実施の形態1と組み合わせ、書き込み電源スイッチ25を設け、同様に維持期間中には非導通とすることにより、より効率よく電圧を反転することができる。

【0041】実施の形態8。図18は本発明の実施の形態10であるプラズマディスプレイ装置の回路構成を示す図である。図において、90a、90bは還流ダイオードである。図19は本発明の実施の形態10であるプラズマディスプレイ装置の動作チャート図である。時刻 $t_1$ に回収用スイッチ11aとインバータスイッチ8bとが導通し、静電容量Cxy18、W-X間静電容量16、W-Y間静電容量17に電圧を充電し始め、電流が増加する。時刻 $t_2$ に、回収用スイッチ11aをオフとしインバータスイッチ8bのオンを継続すると、還流ダイオード90aが導通し、電流が還流しやがてゼロとなる。再び、 $t_3$ に回収用スイッチ11aとインバータスイッチ8bとが導通すると、再び、電流が増加し、静電容量Cxy18、W-X間静電容量16、W-Y間静電容量17を $t_4$ にて最大値まで充電する。時刻 $t_4$ にて、インバータスイッチ8aと8bとを導通すると、所定の電圧が得られる。時刻 $t_7 \sim t_{10}$ についても同様の動作をする。このような動作により、 $t_1 \sim t_4$ までの電流が2段階となり、電流の最大値が下がり、結果的に電流の実効値が低下する。それにより、回路の損失が低下し、効率のよい回収回路を実現できる。もちろん、 $t_1 \sim t_4$ までのスイッチのオンオフの回数はそれぞれ2回に限定する必要はなく、それ以上であればより効率が上がる。

#### 【0042】実施の形態9

図20は本発明の実施の形態9であるプラズマディスプレイ装置の回路構成を示す図である。図において、91は2段階充電スイッチ、92は2段階リアクトル、93は2段階充電ダイオードである。図21は本発明の実施の形態9であるプラズマディスプレイ装置の動作チャート図である。時刻 $t_1$ に、回収用スイッチ11aとインバータスイッチ8bとが導通し、緩やかに静電容量Cxy18、W-X間静電容量16、W-Y間静電容量17を充電し始める。Vpの電圧が電圧Vdに達すると2段階充電スイッチ91aを導通すると、充電が2段階リアクトル92aと回収用のリアクトル9aとの並列にて行われるようになるため、充電速度が速くなる。すなわち、Vpの電圧は、Vdまではゆっくり立ち上がり、それ以降は速く立ち上がり、さらに $t_3$ 以降は瞬時に立ち上がる。このように、セル内で確実に放電が生じないような低い電圧Vd以下では、ゆっくり電圧を立ち上げることにより、その領域の電流実効値が低下し、回路の損失が少なくなり、効率のよい回収回路を形成することができる。時刻 $t_6 \sim t_8$ についても同様の動作をする。

【0043】本発明によれば、従来の実施の形態において維持放電期間中に書き込み用ドライバ13によって、書き込み用電源6に書き込み用電極群3がプルアップされているが、書き込み用電源6は他の電圧値を有する電源でも構わない。

【0044】本発明によれば、インバータスイッチ8はフルブリッジ型の構成となっているが、他のハーフブリッジなど、矩形交流を発生するものであれば、どのようなものであってもよい。

#### 【0045】

【発明の効果】本発明は、以上説明したように構成されているので、以下に示すような効果を奏する。

【0046】維持放電期間においてW-X間静電容量およびW-Y間静電容量に流れる変位電流が、書き込み電源スイッチが非導通状態であるため、書き込み用ドライバの抵抗群を通過しない。そのため、書き込み用ドライバの損失が維持放電期間中に発生せず、プラズマディスプレイ装置全体としての効率が向上できる。

【0047】また、単純に回収用のリアクトルを用いて静電容量Cxy、W-Y間静電容量、W-X間静電容量の電圧を反転することにより、維持放電期間中の無効電力が再利用できる。従来の構成と比べて回収用コンデンサが不要であり、低コスト化が可能となる。

【0048】また、従来の構成と比べて回収用コンデンサが不要であり、加えて、単にダイオードを追加するだけでよいから低コスト化が可能となる。

【0049】また、電圧の立ち下がり遅く、立ち上がりは速くすることでき、立ち下がり時に流れる電流実効値が低下し、より高い電圧まで反転しやすくなる。その結果、維持用電源から供給すべき、電流が低下し、プラズマディスプレイ装置の効率が增加する。

【0050】また、X電極群1の取り出し点xおよびY電極群2の取り出し点yの電位を、負にすることなく電圧を効率よく反転することができる。その結果、部品の選定が楽になりコスト低減が図れる。

【0051】また、同じインダクタンス値の回収用のリアクトルとを有しながら、回収時より充電時の電圧変化速度を上げることができる。その結果、回収用のリアクトルを大きく設定することができ、回収時の電流実効値が低減し損失が低下する。その結果、プラズマディスプレイ装置の効率が向上する。

【0052】また、回収回路を特別に設置することなく、静電容量 $C_{xy}$ 、W-X間静電容量、W-Y間静電容量の電圧エネルギーを再び利用できるため、部品点数の大幅削減が可能であり、プラズマディスプレイ装置の低コスト化ができる。

【0053】また、回収回路の充電時の電流実効値を下げるため、回路損失が低下し、効率の高い回収回路を構成できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1であるプラズマディスプレイ装置の回路構成を示す図である。

【図2】 本発明の実施の形態2であるプラズマディスプレイ装置の回路構成を示す図である。

【図3】 本発明の実施の形態2であるプラズマディスプレイ装置の動作チャート図である。

【図4】 本発明の実施の形態2であるプラズマディスプレイ装置の他の回路構成を示す図である。

【図5】 本発明の実施の形態3であるプラズマディスプレイ装置の回路構成を示す図である。

【図6】 本発明の実施の形態3であるプラズマディスプレイ装置の他の回路構成を示す図である。

【図7】 本発明の実施の形態4であるプラズマディスプレイ装置の回路構成を示す図である。

【図8】 本発明の実施の形態4であるプラズマディスプレイ装置の回路構成を示す図である。

【図9】 本発明の実施の形態4であるプラズマディスプレイ装置の動作チャート図である。

【図10】 本発明の実施の形態4であるプラズマディスプレイ装置の動作チャート図である。

【図11】 本発明の実施の形態4であるプラズマディスプレイ装置の動作チャート図である。

【図12】 本発明の実施の形態4であるプラズマディスプレイ装置の他の動作チャート図である。

【図13】 本発明の実施の形態5であるプラズマディ

スプレイ装置の回路構成を示す図である。

【図14】 本発明の実施の形態5であるプラズマディスプレイ装置の動作チャート図である。

【図15】 本発明の実施の形態6であるプラズマディスプレイ装置の動作チャート図である。

【図16】 本発明の実施の形態7であるプラズマディスプレイ装置の回路構成を示す図である。

【図17】 本発明の実施の形態7であるプラズマディスプレイ装置の動作チャート図である。

【図18】 本発明の実施の形態8であるプラズマディスプレイ装置の回路構成を示す図である。

【図19】 本発明の実施の形態8であるプラズマディスプレイ装置の動作チャート図である。

【図20】 本発明の実施の形態9であるプラズマディスプレイ装置の回路構成を示す図である。

【図21】 本発明の実施の形態9であるプラズマディスプレイ装置の動作チャート図である。

【図22】 従来の交流駆動型プラズマディスプレイ装置の構成を簡略化して示した図である。

【図23】 従来の交流駆動型プラズマディスプレイ装置の構成を簡略化して示した図である。

【図24】 従来の交流駆動型プラズマディスプレイ装置の構成を簡略化して示した図である。

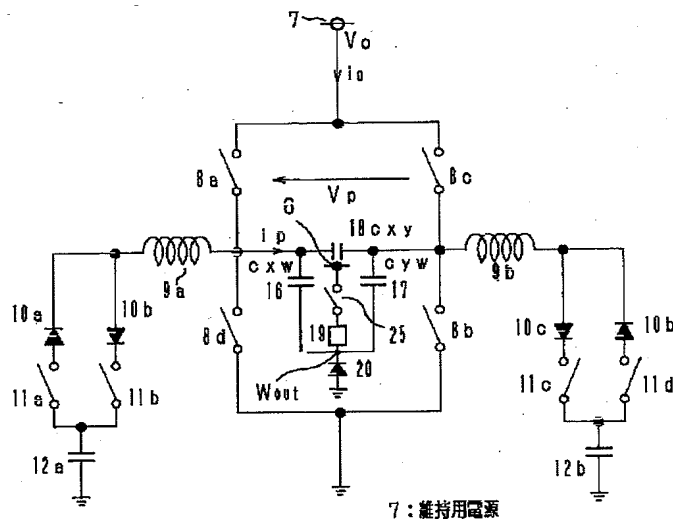
【図25】 従来の交流駆動型プラズマディスプレイ装置の維持放電期間中の回路構成図である。

【図26】 従来の交流駆動型プラズマディスプレイ装置の動作チャート図である。

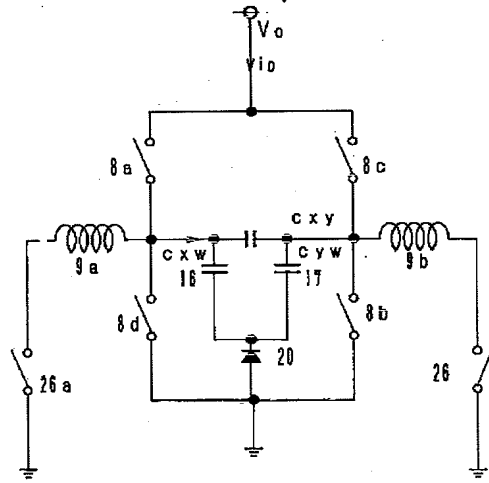
#### 【符号の説明】

1 X電極群、2 Y電極群、3 書き込み用電極群、4 選択用ドライバ、6 書き込み用電源、7 維持用電源、8 インバータスイッチ、9 回収用のリアクトル、10 回収用ダイオード、11 回収用スイッチ、12 回収用コンデンサ、13 書き込み用ドライバ、14 放電パネル、15 選択用ドライバ、16 W-X間静電容量、17 W-Y間静電容量、18 静電容量 $C_{xy}$ 、19 X電極群1およびY電極群2の抵抗成分、20 寄生ダイオード群、21放電セル、22 誘電体、23 蛍光体、24 回収回路、25 書き込み電源スイッチ、26 電圧反転用のスイッチ、27 反転用ダイオード、28 コモンスイッチ、29 充電切り替え用スイッチ、30 磁束結合を有するリアクトル、31 可飽和リアクトル、90 還流ダイオード、91 2段階充電スイッチ、92 2段階リアクトル、93 2段階充電ダイオード。

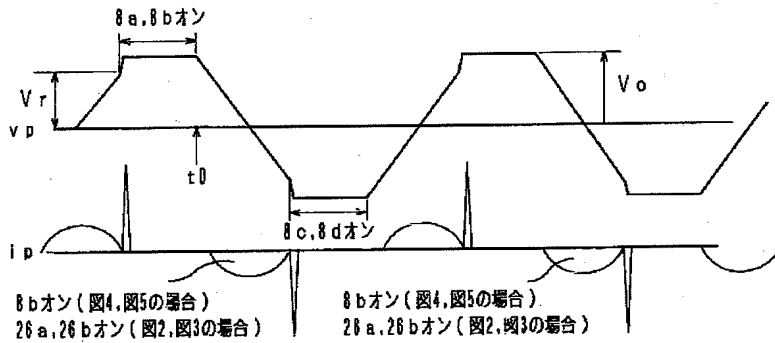
【図1】



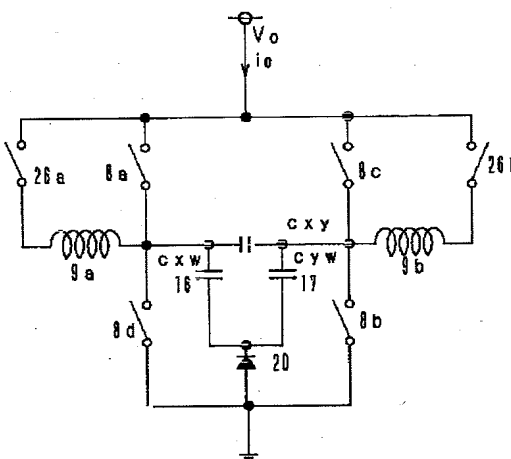
【図2】



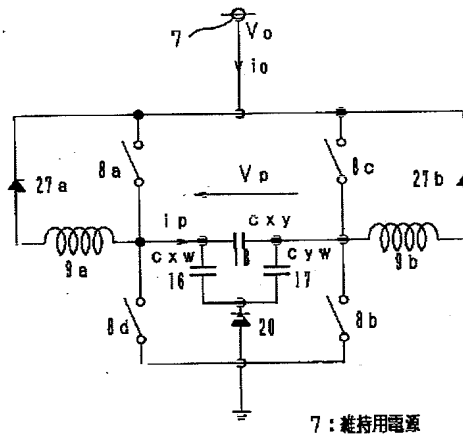
【図3】



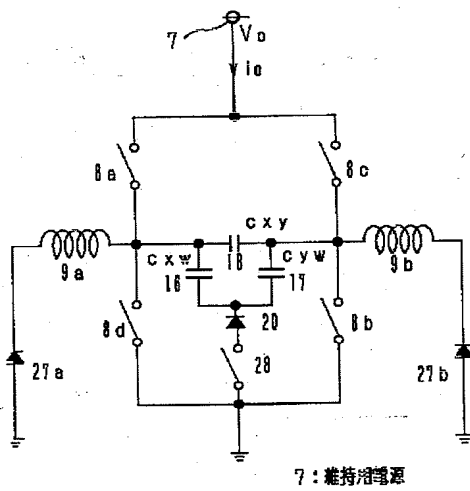
【図4】



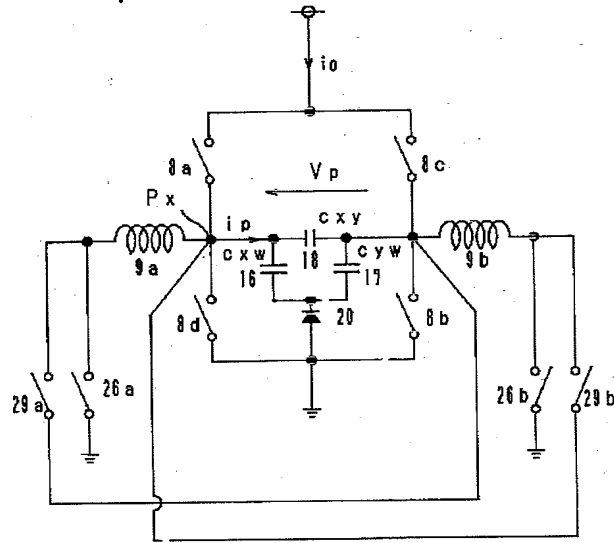
【図5】



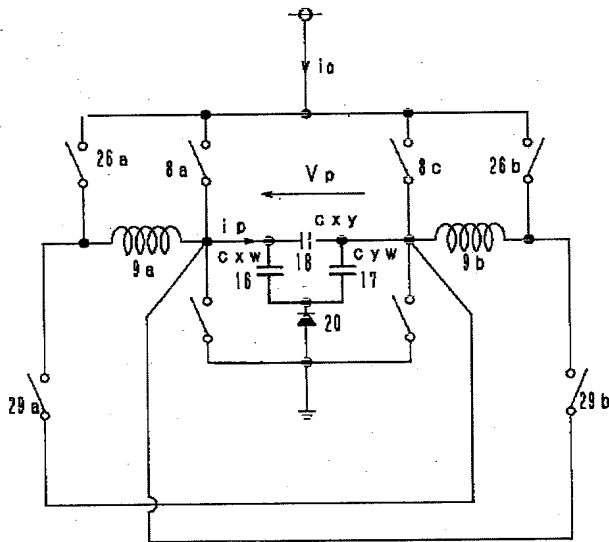
【図6】



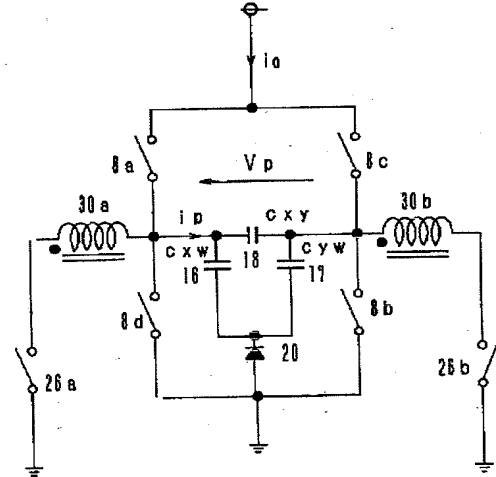
【図7】



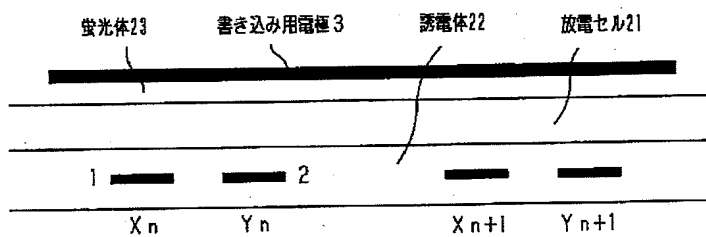
【図8】



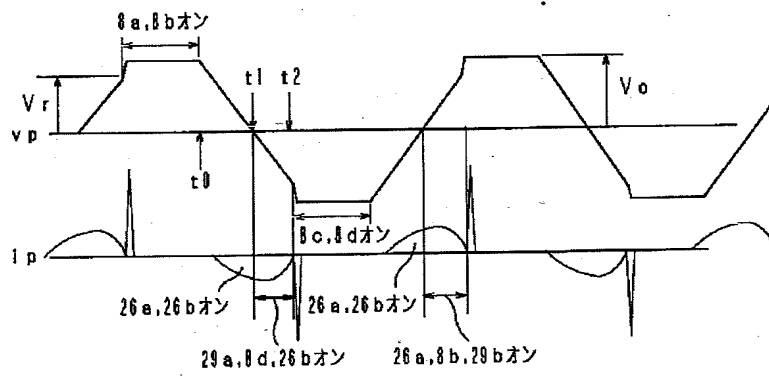
【図13】



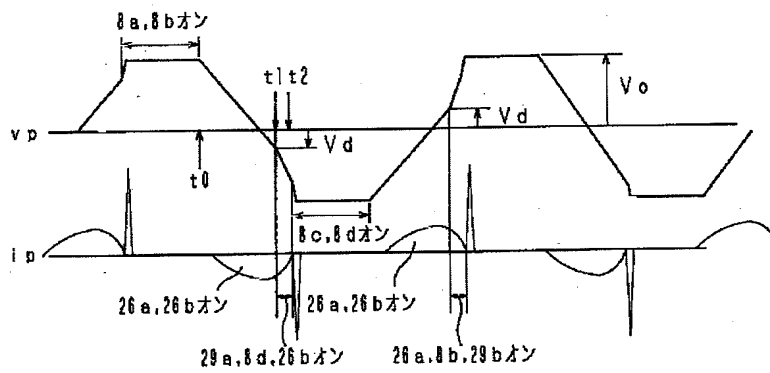
【図24】



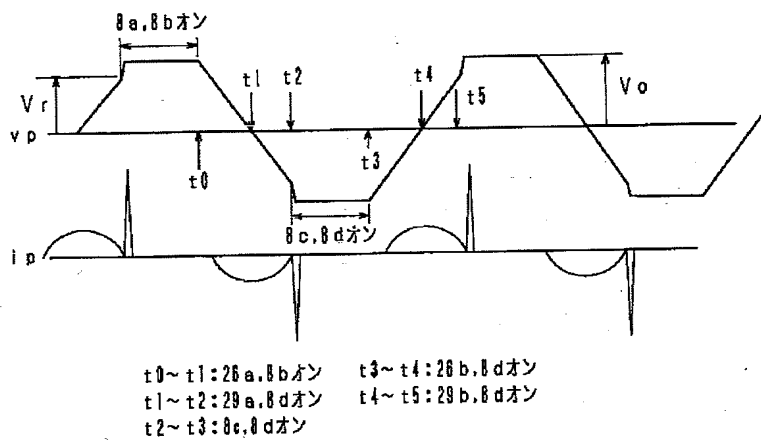
【図9】



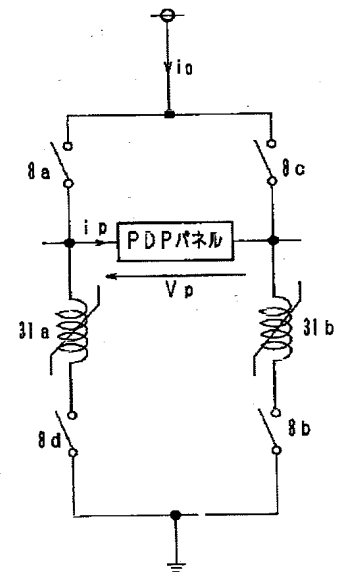
【図10】



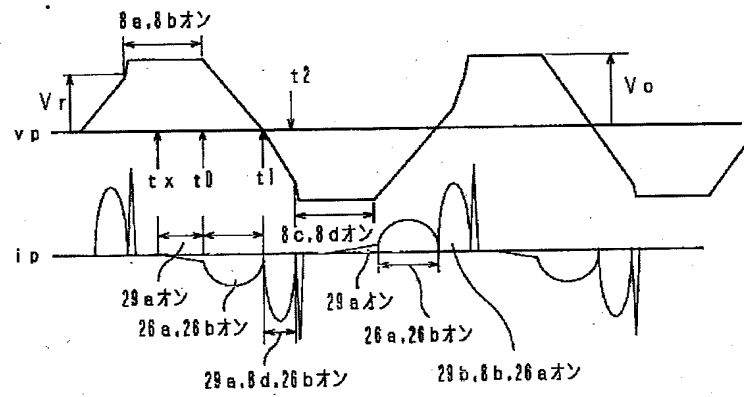
【図11】



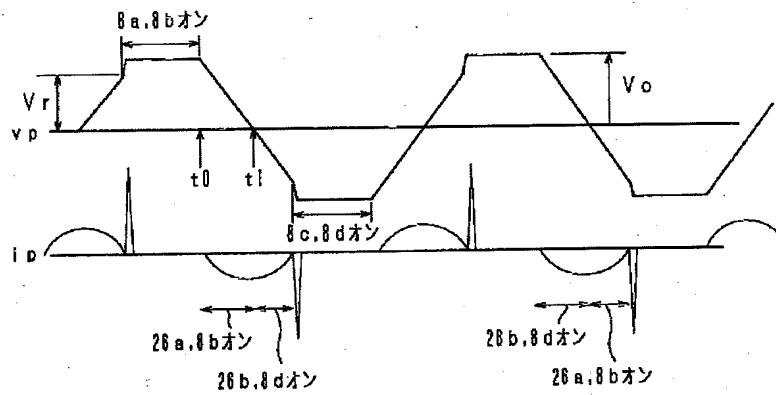
【図16】



【図12】



【図14】



【図15】

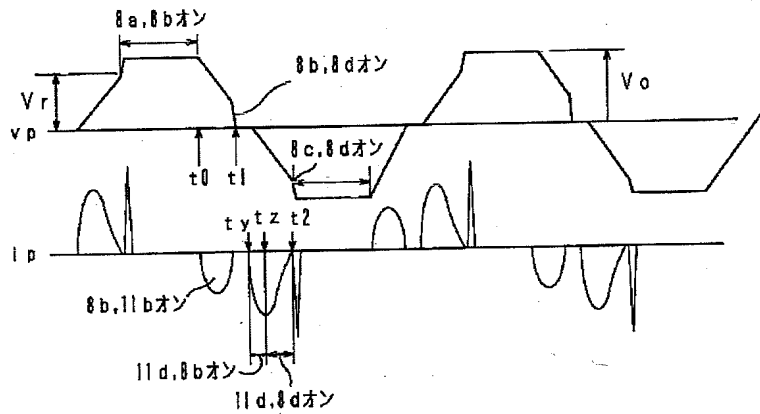


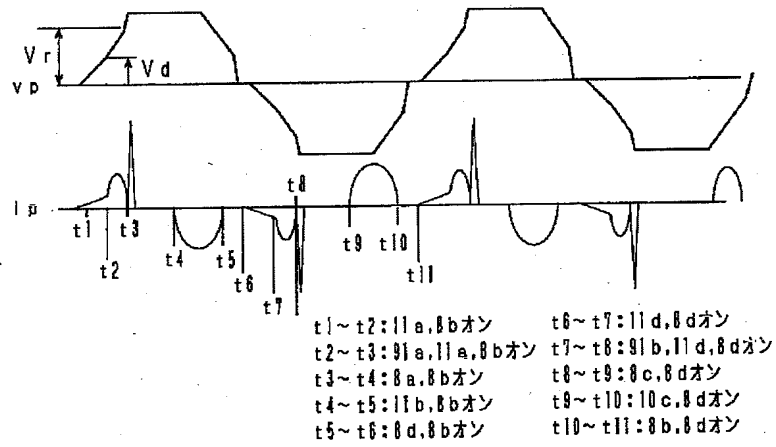


Figure 1 shows a voltage waveform  $V_p$  and a current waveform  $I_p$  over time. The voltage waveform consists of several pulses. The first pulse has a width labeled  $8a.8b\text{オン}$ . The second pulse has a width labeled  $8b.8d\text{オン}$ . The third pulse has a width labeled  $8c.8d\text{オン}$ . The voltage waveform is labeled  $V_p$  and  $V_o$ . The current waveform  $I_p$  shows corresponding pulses. The time intervals between the pulses are labeled  $t1$  through  $t13$ . Below the current waveform, there are two columns of text listing the time intervals and their corresponding values:

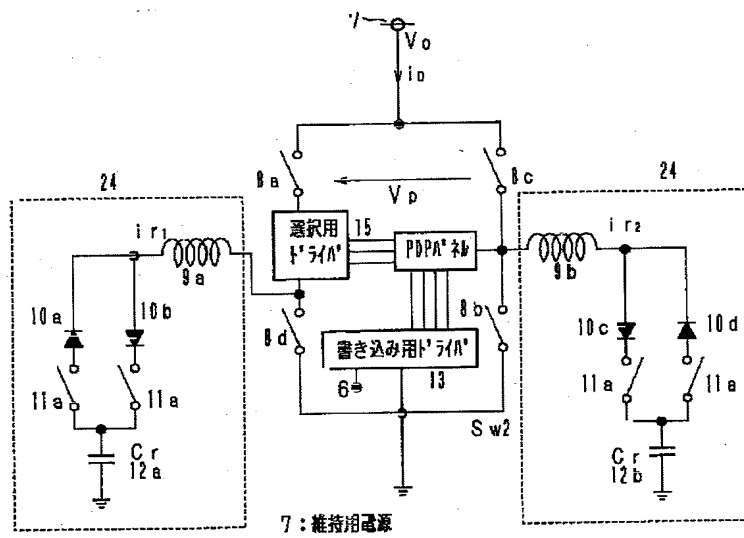
$t1 \sim t2: 11a.8b\text{オン}$	$t1 \sim t8: 11d.8d\text{オン}$
$t2 \sim t3: 90a.8b\text{オン}$	$t8 \sim t9: 8d.90b\text{オン}$
$t3 \sim t4: 11a.8b\text{オン}$	$t9 \sim t10: 11d.8d\text{オン}$
$t4 \sim t5: 8a.8b\text{オン}$	$t10 \sim t11: 8c.8d\text{オン}$
$t5 \sim t6: 11b.8b\text{オン}$	$t11 \sim t12: 11c.8d\text{オン}$
$t6 \sim t7: 8d.8b\text{オン}$	$t12 \sim t13: 8b.8d\text{オン}$



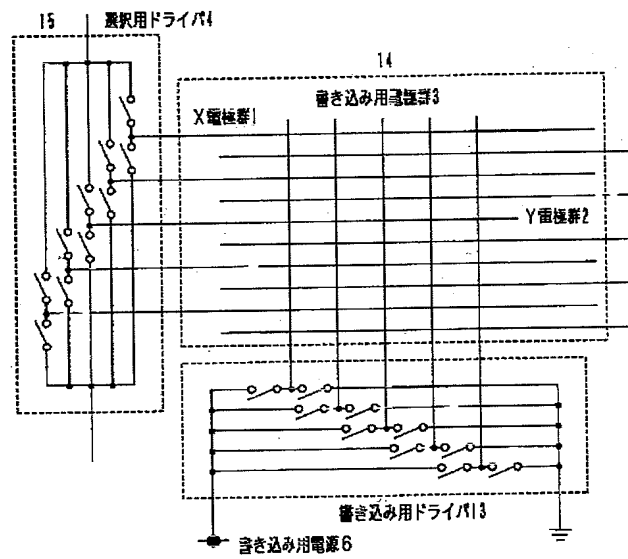
【図21】



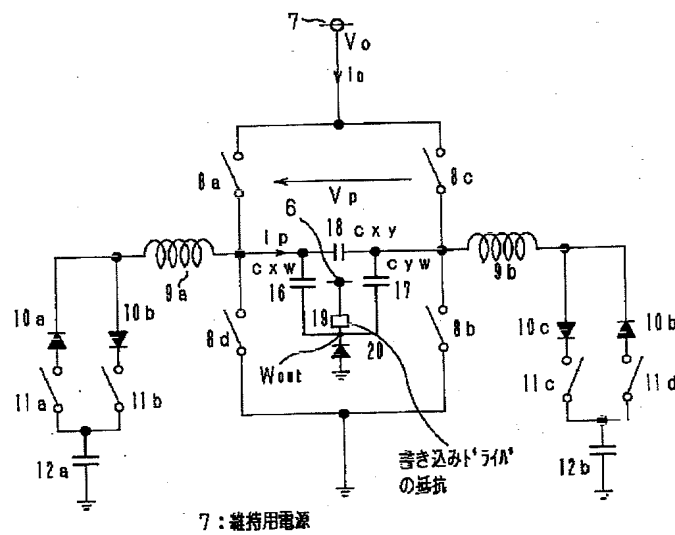
【図22】



【図23】



【図25】



【図26】

